



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 61 709 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 C 35/06**  
B 62 D 1/16  
F 16 C 25/06  
F 16 C 25/08  
F 16 B 37/02

⑯ Aktenzeichen: 199 61 709.0  
⑯ Anmeldetag: 21. 12. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 12. 7. 2001

DE 199 61 709 A 1

⑯ Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:  
Gerwien, Horst, 21077 Hamburg, DE; Schmidt,  
Joachim, Dipl.-Ing., 22927 Großhansdorf, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
DE-PS 4 71 572  
DE-AS 11 91 999  
DE-OS 14 00 922  
DE 90 07 669 U1  
US 27 34 547  
US 18 78 199  
JP 09-1 19 423 A  
DE-B., S. HILDEBRAND, "Feinmechanische Bau-  
elemente" Carl Hanser Verlag München, Wien  
1978, S.228;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Befestigungseinrichtung für eine Lagerung einer Spindel

⑯ Bei einer Befestigungseinrichtung, insbesondere zum  
Einstellen eines Axialspiels einer Lagerung einer Spindel,  
ist ein einteiliges Federmutterelement vorgesehen, wel-  
ches koaxial zur Spindel angeordnet ist und die Lagerung  
der Spindel in axialer Richtung fixiert. Das Federmutter-  
element ist ringscheibenförmig ausgebildet und weist ei-  
nen äußeren Ringscheibenabschnitt und einen inneren  
Ringscheibenabschnitt auf. Vorzugsweise kann die Befes-  
tigungseinrichtung zur Sicherung einer Lenkspindel ei-  
nes Fahrzeuges vorgesehen werden.

DE 199 61 709 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Befestigungseinrichtung, insbesondere zum Einstellen eines Axialspiels einer Lagerung einer Spindel, nach der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher bezeichneten Art.

Eine Spindel weist bekanntlich eine Lagerung auf, mit der die Spindel zumindest radial geführt wird. Als Lagerung wird üblicherweise ein Wälzlager, z. B. ein Schräkgugellager, verwendet. Bei einem Schräkgugellager wird die Spindel auch axial geführt. Dazu wird jedem Ende der Spindel ein derartiges Lager zugeordnet, wobei ein Schräkgugellager an einem Festpunkt anliegt und das andere Schräkgugellager mittels einer Befestigungseinrichtung zum Einstellen des Axialspiels der Lagerung der Spindel gegen den Festpunkt vorgespannt wird.

Bei einer aus der Praxis bekannten Befestigungseinrichtung wird das Wälzlager mittels einer auf die Spindel aufgeschraubten Mutter in axialer Richtung befestigt. Die Befestigungseinrichtung weist zwischen einem mit der Lagerschale der Lagerung in Anlage befindlichen Stützring und der aufgeschraubten Mutter eine Tellerfeder auf. Die Tellerfeder erzeugt die erforderliche Vorspannung zum Einstellen des Axialspiels der Lagerung der Spindel. Zusätzlich ist zwischen der Mutter und dem Stützring ein Sicherungsblech angeordnet, mit dem die auf die Spindel aufgeschraubte Mutter axial gesichert wird. An der Spindel ist dafür z. B. eine Längsnut vorgesehen, durch die das Sicherungsblech und die Mutter miteinander an der Spindel fixiert werden.

Diese bekannte Befestigungseinrichtung hat den Nachteil, daß aufgrund der Vielzahl von Einzelteilen die Montage der Befestigungseinrichtung an der Spindel relativ zeitaufwendig ist. Darüber hinaus werden auch die Fertigungskosten nachteilig beeinflußt, denn zum einen muß bei der Spindel eine Längsnut für das Sicherungsblech vorgesehen werden und zum anderen muß die Mutter Aufnahmen für die Sicherungsscheibe aufweisen, um die Sicherungsscheibe an ihr zu fixieren. Demnach handelt es sich bei der Mutter um eine kostenintensive Sonderanfertigung.

Es wäre denkbar, daß anstatt des Sicherungsbleches eine Klebsicherung an der Mutter vorgesehen ist. Dies hätte jedoch den weiteren Nachteil, daß die Befestigungseinrichtung nicht zerstörungsfrei von der Spindel lösbar ist. Somit könnte eine Nachstellung des Axialspiels der Lagerung der Spindel nur vorgenommen werden, wenn auch die Mutter ausgetauscht wird.

Es ist auch bekannt, daß als Befestigungseinrichtung der Lagerung der Spindel ein sogenannter Zackenring mit einer Tellerfeder verwendet wird. Der Zackenring ist ein Stahlblechring mit durchgestellten Zacken als Widerhaken, die den Ring bzw. die Tellerfeder axial an der Spindel sichern. Auch hier ist keine zerstörungsfreie Demontage der Befestigungseinrichtung möglich, da die aufgestellten Zacken bei der Demontage der Befestigungseinrichtung zerstört werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Befestigungseinrichtung, insbesondere zum Einstellen eines Axialspiels einer Lagerung einer Spindel zu schaffen, die eine zerstörungsfreie Ein- bzw. Nachstellbarkeit der Lagerung der Spindel ermöglicht und kostengünstig herstellbar ist.

Erfundungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Befestigungseinrichtung gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Die erfundungsgemäße Befestigungseinrichtung bietet den Vorteil, daß zum Einstellen bzw. Sichern der Lagerung der Spindel lediglich ein Bauteil eingesetzt wird. Dieses Bauteil ist ein Federmutterelement, welches in axialer Richtung auf die Lagerung der Spindel wirkt. Das Federmutter-

element übernimmt somit einerseits die Aufgabe eines Befestigungs- bzw. Sicherungselementes und andererseits die Aufgabe eines Federlements, welches die erforderliche Vorspannkraft für die Lagerung der Spindel erzeugt. Das an der Spindel fixierte Federmutterelement bewirkt eine vorbestimmte Federkraft, so daß die Lagerung der Spindel spielfrei einstellbar ist.

Die Federcharakteristik des Federmutterelements, die für die Fixierung und die Einstellung der Lagerung der Spindel erforderlich ist, wird durch die Form bzw. die elastische Verformbarkeit des Federmutterelements ermöglicht.

Diese einteilige Bauweise der erfundungsgemäßen Befestigungseinrichtung ermöglicht einerseits eine zerstörungsfreie Einstellung der Lagerung der Spindel und andererseits eine Reduzierung der Fertigungskosten.

Die erfundungsgemäße Befestigungseinrichtung eignet sich damit in besonderer Weise zur Befestigung einer Lenkspindel eines Kraftfahrzeugs.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Federmutterelement zwei Ringscheibenabschnitte aufweist, die unter Aufbringung einer äußeren Kraft federelastisch in einen vorbestimmten Winkel zueinander bringbar sind. Der innere Ringscheibenabschnitt läßt sich dabei in einem Gewindegang der Spindel verklemmen, so daß der äußere, mit der Lagerung der Spindel in Anlage befindliche Ringscheibenabschnitt eine Vorspannung auf das Lager der Spindel bewirkt und somit die Lagerung der Spindel in axialer Richtung sichert.

Erfundungsgemäß sind zur Verklemmung des inneren Ringscheibenabschnittes der Federmutterelement an der Spindel z. B. Laschen vorgesehen, die durch entsprechende elastische Umbiegung und der daraus resultierenden Federwirkung im Gewinde der Spindel verklemmt werden, so daß das Federmutterelement auf diese Weise gegen ein eigenständiges Lösen gesichert wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der äußere Ringscheibenabschnitt des Federmutterelements Werkzeugaufnahmen aufweist. Somit kann das Federmutterelement auf einfachste Weise mittels eines Werkzeuges mit einem Drehmoment beaufschlagt werden, um das Federmutterelement in eine Endposition auf der Spindel zu bringen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispiel. Es zeigt:

Fig. 1 eine vergrößerte Draufsicht auf ein Federmutterelement einer erfundungsgemäßen Befestigungseinrichtung;

Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht des Federmutterelements nach Fig. 1 entlang der in Fig. 1 angedeuteten Schnittlinie; und

Fig. 3 eine erfundungsgemäße Befestigungseinrichtung mit dem Federmutterelement an einer Lenkspindel eines Fahrzeugs.

Fig. 1 zeigt eine erfundungsgemäße Befestigungseinrichtung, die aus einem Federmutterelement 1 besteht. Das Federmutterelement 1 ist ringscheibenförmig ausgebildet, wobei ein äußerer Ringscheibenabschnitt 2 und ein innerer Ringscheibenabschnitt 3 vorgesehen sind.

Der äußere Ringscheibenabschnitt 2 weist an seinem Außenrand 4 drei Werkzeugaufnahmen 5 auf, die in einem Umfangswinkel von  $120^\circ$  über den Umfang des Außenrandes 4 des äußeren Ringscheibenabschnittes 2 angeordnet sind. Die Werkzeugaufnahmen 5 sind jeweils mit einer Abwinklung 6 ausgebildet, wobei die Enden der Abwinklung 6 aus der durch die Zeichnungsebene gebildeten Ebene herausstehen.

Der Abstand und die Anzahl der Werkzeugaufnahmen können beliebig variiert werden. Selbstverständlich können auch andersartig ausgebildete Werkzeugaufnahmen, wie

z. B. ein Außensechskant, eine Bohrung oder dergleichen, vorgesehen sein.

Der innere Ringscheibenabschnitt 3 weist mehrere axial nach innen stehende Laschen 7 auf. Jede Lasche 7 bildet ein Ringsegment des Umfangswinkels, wie es in Fig. 1 durch den Doppelpfeil 21 angedeutet ist. Der Winkel jedes Ringsegmentes beträgt etwa 30°, wobei dieser Winkel auch variiert werden kann, und z. B. dadurch ein Verlauf der Ringsegmente aneinander anschließend entsprechend der Steigung eines Gewindes vorgesehenen wird. Die Laschen 7 sind gleichmäßig voneinander beabstandet, so daß über den gesamten Umfang des Innenrandes 8 des inneren Ringscheibenabschnittes 3 zwölf Laschen 7 angeordnet sind. Alternativ kann die Anzahl der Laschen 7 auch variiert werden, indem z. B. ein größeres oder kleineres Ringsegment für jede Lasche 7 gewählt wird.

Die Laschen 7 sind vorzugsweise nahezu trapezförmig ausgebildet, wobei jeweils die kürzeren Grundlinien der trapezförmigen Laschen 7 den Innenrand 8 des inneren Ringscheibenabschnittes 3 bilden.

In Fig. 2 ist eine geschnittene Seitenansicht des Federmutterelements 1 dargestellt. Der äußere Ringscheibenabschnitt 2 und der innere Ringscheibenabschnitt 3 sind in einem vorbestimmten Winkel zueinander angeordnet, wobei dieser Winkel durch Aufbringung von äußeren Kräften federelastisch veränderbar ist. Somit können z. B. die nach innen stehenden Laschen 7 des inneren Ringscheibenabschnittes 3 entsprechend nach unten gebogen werden, so daß auf den äußeren Ringscheibenabschnitt 2 eine entsprechende Kraft wirkt. Diese Kraft kann z. B. als Vorspannung einer Lagerung einer Spindel dienen, so daß die Spindel spielfrei gelagert werden kann.

Die Schnittfläche in Fig. 2 verläuft unter anderem durch eine mit der Abwinklung 6 ausgebildete Werkzeugaufnahme 5. Aus dieser Schnittansicht wird deutlich, daß das Ende der Abwinklung 6 in Fig. 2 nach unten gerichtet ist.

Der zwischen dem äußeren Ringscheibenabschnitt 2 und einer im rechten Winkel zur Rotationsachse 19 des Federmutterelements 1 verlaufenden Ebene 20 gebildete Winkel 18 ist vorzugsweise ein spitzer Winkel. Damit wird bei der Montage des Federmutterelements zunächst ein planes Aufliegen des äußeren, eine Auflagefläche 17 auf einer Lagerung 10 bildenden Ringscheibenabschnittes 2 verhindert, so daß eine entsprechende Veränderung des Winkels 18 nur durch Umbiegung des äußeren Ringscheibenabschnittes 2 möglich ist. Durch die Umbiegung wird in vorteilhafter Weise eine Vorspannung auf ein Lager einer Spindel bewirkt, wie es beispielhaft in Fig. 3 dargestellt ist.

Der Winkel 18 beträgt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 13°, wobei dieser auch verändert werden kann, insbesondere wenn das Federmutterelement 1 an die Abmessungen einer Spindel bzw. an das Gewinde der Spindel anzupassen ist.

Fig. 3 zeigt die erfundungsgemäße Befestigungseinrichtung bei einer mit vorbestimmten Abmessungen vorgegebenen Lenkspindel 9 eines Fahrzeugs zum Einstellen des Axialspiels der Lagerung 10 der Lenkspindel 9, wobei hier die dem Lenkrad abgewandte Seite der Lenkspindel 9 dargestellt ist.

Die Lenkspindel 9 ist durch ein Mantelrohr 11 umhüllt und mittels eines Kugellagers 12 in dem Mantelrohr 11 gelagert.

Das Kugellager 12 besteht im wesentlichen aus jeweils einer äußeren Lagerschale 13, die an dem Mantelrohr 11 fixiert ist, und einer inneren Lagerschale 14, die mittels eines Stützringes 15 vorgespannt wird. Der Stützring 15 wird durch das Federmutterelement 1 in axialer Richtung gesichert.

Das Federmutterelement 1 wird bei der Montage in axialer Richtung über die Lenkspindel 9 geführt. Dabei springen die Laschen 7 des inneren Ringscheibenabschnittes 3 über ein Gewinde 16 der Lenkspindel 9 bis sich der äußere 5 Ringscheibenabschnitt 2 mit dem Stützring 15 der Lagerung 10 in planer Anlage befindet.

Um die Lagerung 10 mit einem vorbestimmten Vorspanndrehmoment zu beaufschlagen, wird das Federmutterelement 1 mittels eines in die Werkzeugaufnahme 5 eingreifenden Werkzeuges in seine Endposition gebracht. Als Werkzeugaufnahmen 5 werden in Fig. 3 Abwinklungen 6 verwendet, in die ein Spezialwerkzeug formschlüssig eingreift.

Das Zusammenwirken von den im Gewinde 16 verklemmten Laschen 7 des Federmutterelements 1 und dem äußeren Ringscheibenabschnitt 2 bewirkt, daß einerseits ein selbständiges Lösen des Federmutterelements 1 verhindert und andererseits eine ausreichende Vorspannung auf das Lager 10 der Lenkspindel 9 erzeugt wird. Dadurch wird sichergestellt, daß die Lenkspindel 9 des Fahrzeugs spielfrei in dem Mantelrohr 11 gelagert ist.

Zum Nachstellen des Lagers 10 bzw. zur Demontage kann das Federmutterelement 1 durch Beaufschlagung eines entsprechenden Drehmoments, welches durch das in die Abwinklungen 6 eingreifende Werkzeug aufbringbar ist, wieder gelöst werden. Auf diese Weise wird eine zerstörungsfreie Demontage vorzugsweise zur Nachstellung oder Wartung des Lagers 12 in vorteilhafter Weise ermöglicht.

Die jeweils erforderliche Federcharakteristik des Federmutterelements 1 kann durch ihre Form, insbesondere durch die Variation des zwischen dem äußeren Ringscheibenabschnitt 2 und der rechtwinklig zur Rotationsachse 19 angeordneten Ebene 20, d. h. des vorgesehenen Winkels 18, erreicht werden.

Es ist möglich, daß z. B. der Innendurchmesser, die Anzahl der Laschen und/oder der verwendete Werkstoff für das Federmutterelement 1 verändert werden, um das Federmutterelement 1 optimal auf die jeweils vorliegende Spindel anzupassen.

Vorzugsweise wird als Werkstoff für das Federmutterelement 1 ein hochlegierter Chromnickelstahl verwendet. Der Innendurchmesser des Federmutterelements 1 beträgt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 23,6 mm. Der Außendurchmesser des Federmutterelements 1 beträgt etwa 41 mm.

#### Patentansprüche

1. Befestigungseinrichtung, insbesondere zum Einstellen eines Axialspiels einer Lagerung einer Spindel, dadurch gekennzeichnet, daß ein einteiliges Federmutterelement (1) vorgesehen ist, welches koaxial zur Spindel (9) angeordnet ist und die Lagerung (10) der Spindel (9) in axialer Richtung fixiert.
2. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Federmutterelement (1) ringscheibenförmig ausgebildet ist, wobei ein äußerer Ringscheibenabschnitt (2) und ein innerer Ringscheibenabschnitt (3) vorgesehen ist.
3. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Ringscheibenabschnitt (2) als mit der Lagerung (10) in Anlage befindliche Auflagefläche (17) ausgebildet ist.
4. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ringscheibenabschnitt (3) mehrere radial nach innen stehende Laschen (7) aufweist, welche federbelastet in einem Gewinde (16) der Spindel (9) fixierbar sind.
5. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch

gekennzeichnet, daß der äußere Ringscheibenabschnitt (2) und eine im rechten Winkel zur Rotationsachse (19) des Federmutterelements (1) verlaufende Ebene (20) einen spitzen Winkel (18) einschließen.

6. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch 5  
gekennzeichnet, daß der spitze Winkel (18) etwa  $13^\circ$  beträgt.

7. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch 10  
gekennzeichnet, daß jede Lasche (7) ein Ringsegment von etwa  $30^\circ$  bildet.

8. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch 15  
gekennzeichnet, daß die Laschen (7) wenigstens annähernd trapezförmig ausgebildet sind, wobei die kürzeren Grundlinien der trapezförmigen Laschen (7) einen Innenrand (8) des inneren Ringscheibenabschnittes (3) bilden.

9. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch 20  
gekennzeichnet, daß an einem Außenrand (4) des äußeren Ringscheibenabschnittes (2) wenigstens eine Werkzeugaufnahme (5) zur Beaufschlagung des Federmutterelements (1) mit einem Drehmoment vorgesehen ist.

10. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch 25  
gekennzeichnet, daß die Werkzeugaufnahme (5) mit einer Abwinklung (6) ausgebildet ist.

11. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch 30  
gekennzeichnet, daß die Abwinkelungen (6) jeweils in einem Umfangswinkel von  $120^\circ$  zueinander beabstandet sind.

12. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch 35  
gekennzeichnet, daß sie als Befestigung für eine Lenkspindel (9) eines Fahrzeuges vorgesehen ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

DE 19961709 A1  
Fastening Device for a Bearing of a Spindle  
DaimlerChrysler AG

**Abstract:**

In a fastening device, especially for adjusting the axial play of a bearing of a spindle, a one-piece spring nut element is provided, which is mounted coaxially to the spindle and which holds the bearing of the spindle in place in the axial direction. The spring nut element is designed in the form of a ring-shaped disk and has an outer ring-shaped disk segment and an inner ring-shaped disk segment. The fastening device can be used preferably to secure the steering gear shaft of a motor vehicle.

**DESCRIPTION**

The invention pertains to a fastening device, especially for adjusting the axial play of a bearing of a spindle, of the type specified in greater detail in the introductory clause of Claim 1.

It is known that a spindle will have a bearing which guides the spindle at least in the radial direction. The bearing used here is usually a roller bearing such as an angular-contact ball bearing. When an angular-contact ball bearing is used, the spindle is also guided in the axial direction. For this purpose, a bearing of this type is assigned to each end of the spindle. One of the axial-contact ball bearings rests against a fixed point, while the other axial-contact ball bearing is pretensioned against its fixed point by a fastening device to allow the adjustment of the axial play of the bearing of the spindle.

In a fastening device known in practice, the roller bearing is held in place in the axial direction by a nut, which is screwed onto the spindle. The fastening device also has a spring washer, which is located between a support washer in contact with the bearing shell of the bearing and the screwed-on nut. The spring washer generates the pretension required to allow the axial play of the bearing of the spindle to be adjusted. In addition, a locking plate is located between the nut and the support washer to secure the axial position of the nut screwed onto the spindle. For this purpose, a longitudinal groove, for example, is provided in the spindle to hold the locking plate and the nut together on the spindle.

This known fastening device suffers from the disadvantage that, as a result of the large number of individual parts, it takes a relatively long time to install the fastening device on the spindle. Manufacturing costs are negatively affected also, because a longitudinal groove for the locking plate must be machined into the spindle, and also because the nut must have receiving means for the lock washer, so that the lock washer can be held on the nut. This type of nut is a custom-made component and therefore expensive.

As an alternative to the use a lock washer, it would be possible to bond the nut in place with an adhesive. This, however, would lead to the disadvantage that the fastening device could not be removed from the spindle without destroying the device. Readjusting the axial play of the bearing of the spindle would therefore require the replacement of the nut.

It is also known that a so-called toothed ring and a spring washer can be used as a fastening device for the bearing of the spindle. This toothed ring is a sheet-steel ring with projecting teeth, which function as barbs and secure the ring or the plate spring axially on the spindle. Here, too, there is no way to remove the fastening device without destroying it, because the projecting barbs are destroyed when the fastening device is removed.

The invention is based on the task of creating a fastening device, especially a device for adjusting the axial play of the bearing of a spindle, which makes it possible to adjust and readjust the bearing of the spindle nondestructively and which can also be produced at low cost.

This task is accomplished according to the invention by a fastening device according to the characterizing features of Claim 1.

The inventive fastening device offers the advantage that only a single component is used to adjust or to secure the bearing of the spindle. This component is a spring nut element, which acts in the axial direction on the bearing of the spindle. The spring nut element thus takes over the function of a fastening or securing element and also the function of a spring element, which generates the necessary pretensioning force on the bearing of the spindle. The spring nut ele-

ment fastened to the spindle produces a predetermined elastic force, so that the bearing of the spindle can be adjusted without play.

The spring characteristic of the spring nut element required to hold and to adjust the bearing of the spindle is based on the shape and/or the elastic deformability of the spring nut element.

This one-part design of the inventive fastening device makes it possible, first, to adjust the bearing of the spindle nondestructively and, second, to reduce manufacturing costs.

The inventive fastening device is thus especially suitable for fastening the steering gear shaft of a motor vehicle.

According to an advantageous elaboration of the invention, the spring nut element has two ring-shaped disk sections, which can be brought elastically into a predetermined angle to each other by the application of an external force. The inner ring-shaped disk section can be locked in a turn of the thread of the spindle, so that the outer ring-shaped disk section, which rests against the bearing of the spindle, will exert a pretensioning force on the bearing and thus secures the bearing in the axial direction.

According to the invention, tabs are provided to lock the inner ring-shaped disk section of the spring nut element to the spindle. These tabs are bent elastically to engage them in the thread of the spindle, and the resulting elastic force keeps them locked in position, so that the spring nut element cannot work itself loose.

It is especially advantageous for the outer ring-shaped disk section of the spring nut element to have tool receiving means. A tool can therefore be very easily used to apply torque to the spring nut element to bring the spring nut element into its final position on the spindle.

Additional advantages and advantageous embodiments of the invention can be derived from the subclaims and from the following exemplary embodiment, the principles of which are described below on the basis of the drawing:

Figure 1 shows an enlarged, plan view of a spring nut element of an inventive fastening device;

Figure 2 shows a partial cross section of the spring nut element according to Figure 1 along the line indicated in Figure 1; and

Figure 3 shows an inventive fastening device with the spring nut element mounted on the steering gear shaft of a motor vehicle.

Figure 1 shows an inventive fastening device, consisting of a spring nut element 1. The spring nut element 1 is designed as a ring-shaped disk, which consists of an outer ring-shaped disk section 2 and an inner ring-shaped disk section 3.

On its outer edge 4, the outer ring-shaped disk section 2 has three tool receivers 5, which are spaced  $120^\circ$  apart around the circumference of the outer edge 4 of the outer ring-shaped disk section 2. Each of these tool receivers 5 has an angled section 6. The ends of these angled sections 6 project from the plane of the drawing.

The spacing and the number of tool receivers can be varied as desired. Of course, tool receiving means of other designs such as an outside hexagon, bores, or the like could also be provided.

The inner ring-shaped section 3 has several axially inward-pointing tabs 7. Each tab 7 forms a segment of a ring extending around a certain circumferential angle, as indicated in Figure 1 by the double arrow 21. The angle of each ring segment here is approximately  $30^\circ$ . The angle can vary, of course, so that the ring segments will form a row which conforms to the pitch of the thread. The tabs 7 are spaced uniformly apart, so that in the present case there are twelve

tabs 7 arranged around the entire circumference of the inner edge 8 of the inner ring disk section 3. Alternatively, the number of tabs 7 can also be varied by making the ring segments constituting the tabs 7 either larger or smaller.

The tabs 7 are preferably more-or-less trapezoidal in shape. The shorter bases of the trapezoidal tabs 7 will therefore form the inner edge 8 of the inner ring-shaped disk section 3.

Figure 2 shows a cross-sectional side view of the spring nut element 1. The outer ring-shaped disk section 2 and the inner ring-shaped disk section 3 form a predetermined angle with each other. This angle can be changed elastically by the application of an external force. Thus, for example, the inward-pointing tabs 7 of the inner ring-shaped disk section 3 can be bent downward to the extent necessary to exert the desired amount of force on the outer ring-shaped disk section 2. This force can then be used, for example, to pretension the bearing of a spindle, so that the spindle can be supported without play.



The cross-sectional surface in Figure 2 extends through part of a tool receiver 5, which is designed with an angled section 6. It is obvious from this cross section that the end of the angled section 6 in Figure 2 is directed downward.

The angle 18 formed between the outer ring-shaped disk section 2 and a plane 20 extending at a right angle to the rotational axis 19 of the spring nut element 1 is preferably an acute angle. Thus, when spring nut element is installed, the outer ring-shaped disk section 2, which forms a contact surface 17 for the bearing 10, is initially prevented from lying flat. The only way in which the angle 18 can be changed appropriately [so that the outer section *does* rest flat on the bearing? – JPD] is by bending the outer ring-shaped disk section 2. As a result of this bending, however, an advantageous pretension is exerted on the bearing of the spindle, as shown by way of example in Figure 3.



The angle 18 in the present exemplary embodiment is approximately 13°. This can also be changed, especially when it is necessary to adapt a spring nut element 1 to the dimensions of a specific spindle or to its thread.

Figure 3 shows the inventive fastening device, after it has been mounted on a motor vehicle steering gear shaft 9 with predetermined dimensions to adjust the axial play of the bearing 10 of the steering gear shaft 9. The end of the steering gear shaft 9 facing away from the steering wheel is shown here.

The steering gear shaft 9 is surrounded by a jacket tube 11 and supported in the jacket tube 11 by a ball bearing 12.

The ball bearing 12 consists essentially of an outer bearing shell 13, which is attached to the jacket tube 11, and an inner bearing shell 14, which is pretensioned by a support washer 15. The support washer 15 is secured in the axial direction by the spring nut element 1.

During installation, the spring nut element 1 is guided in the axial direction over the steering gear shaft 9. Thus the tabs 7 of the inner ring-shaped disk section 3 slide over the thread 16 of the steering gear shaft 9 until the outer ring-shaped disk section 2 is resting flat against the support washer 15 of the bearing 10.

So that the bearing 10 can be subjected to a predetermined pretensioning torque [Sic; axial force? – JPD], the spring nut element 1 is brought into its end position by means of a tool, which engages with the tool receiver 5. In Figure 3, the tool receivers 5 are in the form of bent sections 6, which are positively engaged by a specially designed tool.

The cooperation between the tabs 7 of the spring nut element 1 locked in the thread 16 and the outer ring-shaped disk section 2 has the result that the spring nut element 1 is prevented from coming loose by itself, and it also guarantees that a sufficient amount of pretension is exerted on the bearing 10 of the steering gear shaft 9. As a result, it is ensured that the steering gear shaft 9 of the motor vehicle is supported without play in the jacket tube 11.

To readjust the bearing 10 or to remove it, the spring nut element 1 can be loosened again by subjecting it to an appropriate amount of torque, which can be applied by means of the tool designed to engage the angled sections 6. This offers the advantage that, when it is necessary to

readjust the bearing 12 or to perform maintenance work on it, the spring nut element can be removed without destroying it.

The spring characteristic of the spring nut element 1 required in a specific case can be achieved on the basis of its shape, especially on the basis of the angle 18 between the outer ring-shaped disk section 2 and the plane 20 at a right angle to the rotational axis 19.

It is also possible, for example, to vary the inside diameter, the number of tabs, and/or the material in order to adapt the spring nut 1 optimally to the actual spindle in question.

A high-alloy chromium-nickel steel is preferred as the material for the spring nut element

1. In the present exemplary embodiment, the inside diameter of the spring nut element 1 is approximately 23.6 mm. The outside diameter of the spring nut element 1 is approximately 41 mm.

## Claims

1. Fastening device, especially for adjusting the axial play of a bearing of a spindle, characterized in that a one-piece spring nut element (1) is provided, which is installed coaxially to the spindle (9) and holds the bearing (10) of the spindle (9) in place in the axial direction.
2. Fastening device according to Claim 1, characterized in that the spring nut element (1) is designed in the form of a ring-shaped disk, which consists of an outer ring-shaped disk section (2) and an inner ring-shaped disk section (3).
3. Fastening device according to Claim 2, characterized in that the outer ring-shaped disk section (2) is designed to serve as a contact surface (17) which rests against the bearing (10).
4. Fastening device according to Claim 2, characterized in that the inner ring-shaped disk section (3) has several radially inward-pointing tabs (7), which can be locked elastically in place in the thread (16) of the spindle (9).
5. Fastening device according to Claim 2, characterized in that the outer ring-shaped disk section (2) and a plane (20) extending at a right angle to the rotational axis (19) of the spring nut element (1) enclose an acute angle (18).
6. Fastening device according to Claim 5, characterized in that the acute angle (18) is approximately 13°.
7. Fastening device according to Claim 4, characterized in that each tab (7) forms a segment of a ring extending over approximately 30° of a circle.
8. Fastening device according to Claim 4, characterized in that the tabs (7) are at least approximately trapezoidal in shape, where the shorter bases of the trapezoidal tabs (7) form the inside edge (8) of the inner ring-shaped disk section (3).
9. Fastening device according to Claim 2, characterized in that at least one tool receiver (5) is provided on an outside edge (4) of the outer ring-shaped disk section (2) so that torque can be applied to the spring nut element (1).
10. Fastening device according to Claim 9, characterized in that the tool receiver (5) is designed with a bent section (6).
11. Fastening device according to Claim 10, characterized in that the bent sections (6) are spaced 120° apart around the circumference.
12. Fastening device according to Claim 1, characterized in that it is provided as a fastening for the steering gear shaft (9) of a motor vehicle.

Fig. 3

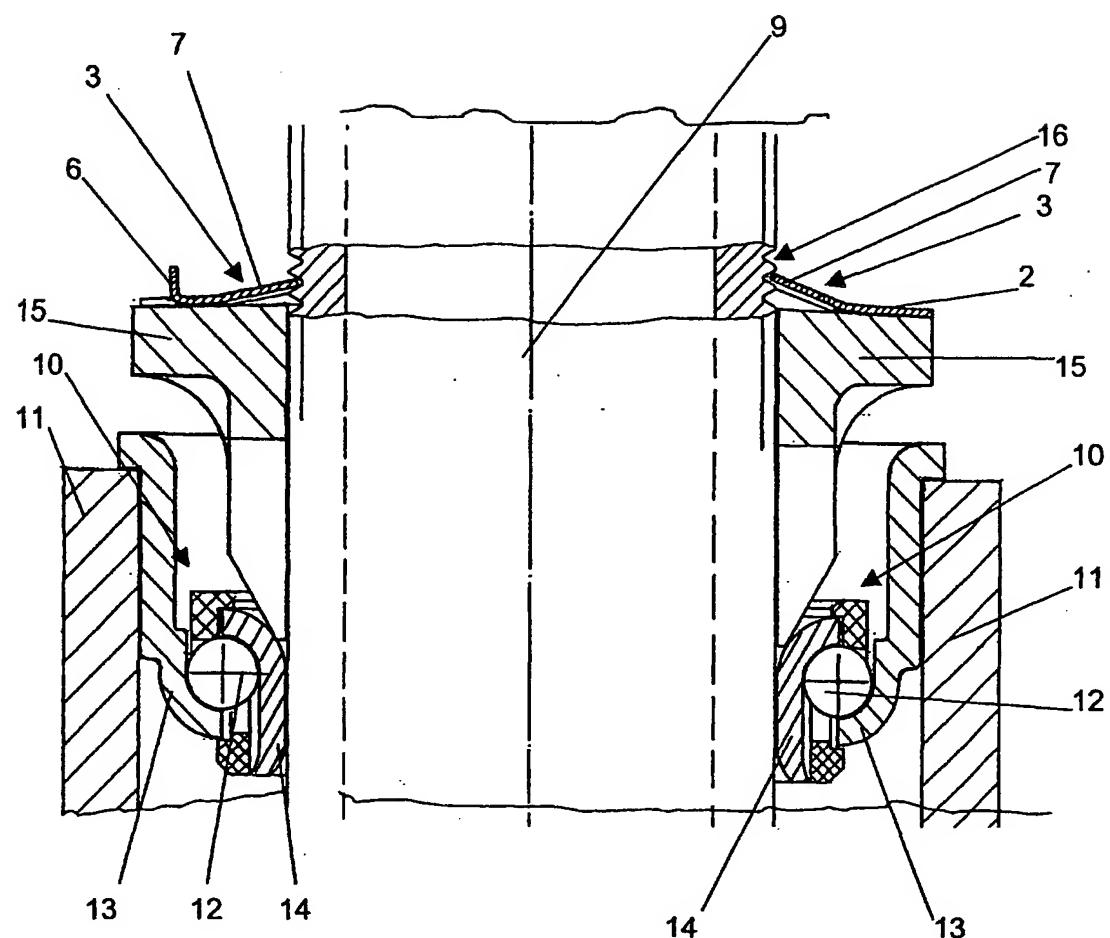
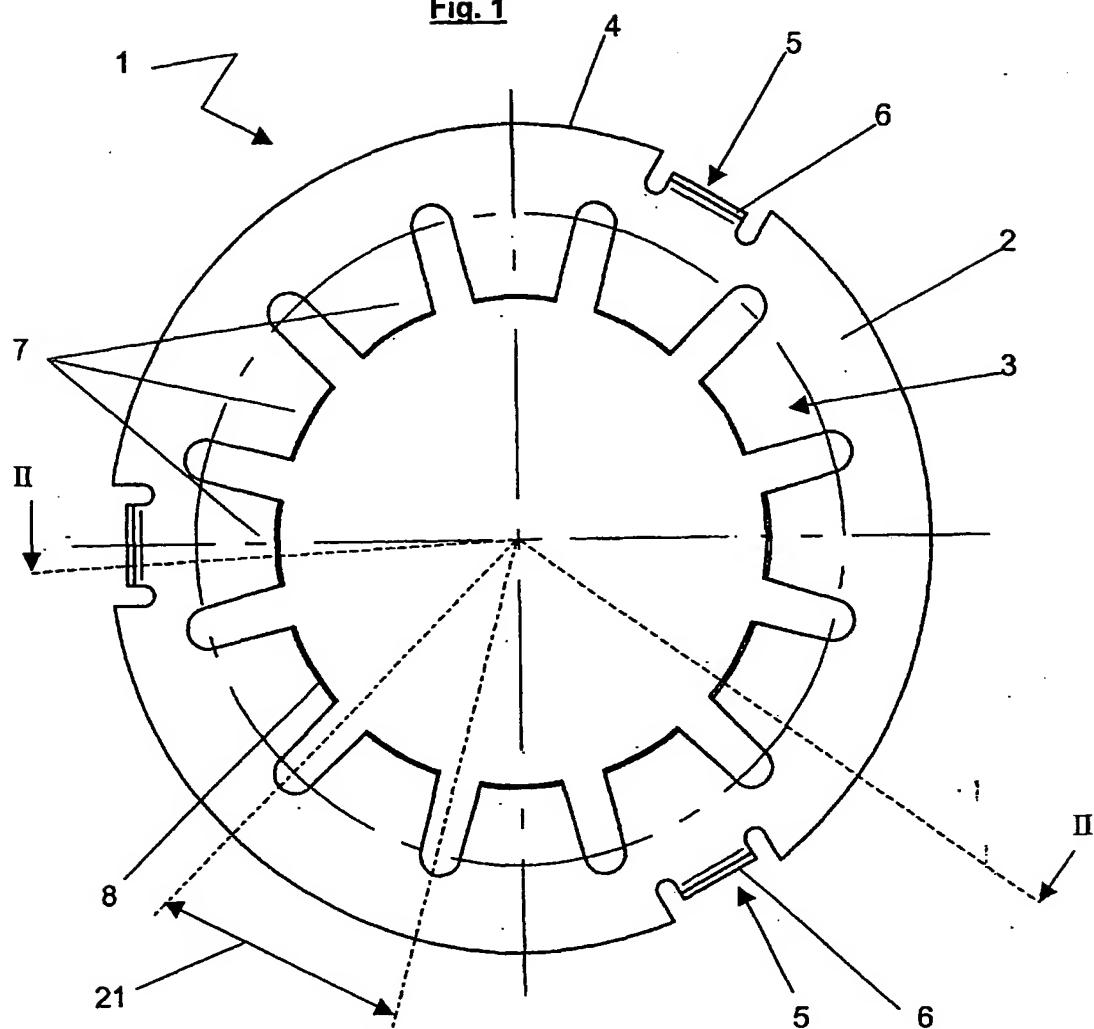


Fig. 1Fig. 2